

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-126827

(43)Date of publication of application : 16.05.1995

(51)Int.Cl.

C23C 4/04

C23C 4/10

(21)Application number : 05-294327

(71)Applicant : NIPPON ALUM CO LTD

(22)Date of filing : 28.10.1993

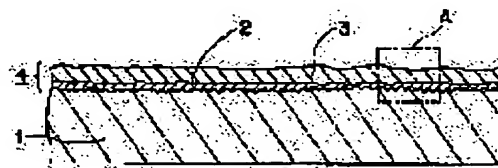
(72)Inventor : KATO SHUICHIRO  
KANeki SHIYOUICHI

## (54) COMPOSITE FILM OF METALLIC SURFACE AND ITS FORMATION

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve or reform the properties based only on the ceramic thermally sprayed film by adopting titanium nitride as the essential component of the primary-thermally sprayed film of the composite film consisting of the primary-thermally sprayed film and the ceramic thermally sprayed film thereon.

**CONSTITUTION:** The primary-thermally sprayed film 2 is formed on the surface of, for example, an Al substrate 1 by plasma thermal spraying of pure Ti powder in the atm. after a blasting treatment. Next, the ceramic thermally sprayed film 3 consisting of white alumina is formed by plasma thermal spraying of white alumina powder on the film 2, by which the composite film 4 is formed. The pure Ti reacts in the atm. and most thereof turns to the titanium nitride and, therefore, the film 2 mostly consists of the titanium nitride. The coeffts. of thermal expansion the titanium nitride and the Ti exist between the coeffts. of thermal expansion of the Ti and the alumina and, therefore, the adhesion property of the film 3 to the substrate 1 is improved by bonding this film via the film 2 to the substrate. Since the Ti reacts with Al, the adhesion property of the film 2 to the substrate 1 is improved. The insulating characteristic, heat resistance and high-temp. corrosion resistance are improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.08.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.01.1997

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-126827

(43) 公開日 平成7年(1995)5月16日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C	4/04			
	4/10			

審査請求 有 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

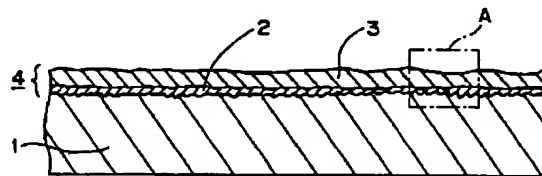
(21) 出願番号	特願平5-294327	(71) 出願人	000004732 株式会社日本アルミ 大阪府大阪市淀川区三国本町3丁目9番39号
(22) 出願日	平成5年(1993)10月28日	(72) 発明者	加藤 周一郎 大阪府大阪市淀川区三国本町3丁目9番39号 株式会社日本アルミ内
		(72) 発明者	金気 昭一 大阪府大阪市淀川区三国本町3丁目9番39号 株式会社日本アルミ内
		(74) 代理人	弁理士 青山 葆 (外1名)

(54) 【発明の名称】 金属表面の複合皮膜及びその形成方法

(57) 【要約】

【目的】 セラミック溶射皮膜のみに基づく性質を改善し又は改質することのできる金属表面の複合皮膜を提供することである。

【構成】 金属(基板1)表面に形成された下地溶射皮膜2と下地溶射皮膜2上に形成されたセラミック溶射皮膜3とからなる複合皮膜4において、下地溶射皮膜2が窒化チタンを主成分とすることを特徴としている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属表面に形成された下地溶射皮膜と下地溶射皮膜上に形成されたセラミック溶射皮膜とからなる複合皮膜において、下地溶射皮膜が窒化チタンを主成分とすることを特徴とする金属表面の複合皮膜。

【請求項2】 金属表面に下地溶射皮膜を介してセラミック溶射皮膜を形成して、両溶射皮膜からなる複合皮膜を形成する方法において、チタンを大気中で溶射して下地溶射皮膜を形成することを特徴とする金属表面の複合皮膜の形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えばアルミニウム等の金属の表面に形成された下地溶射皮膜及びセラミック溶射皮膜からなる複合皮膜、及びその形成方法に関するものである。

## 【0002】

【従来技術及びその問題点】 金属表面にセラミック溶射皮膜を形成する場合には、金属とセラミックとの熱膨張係数の差を緩和して両者の密着性を向上させるために、両者の中間の熱膨張係数を有する材料からなる下地溶射皮膜を両者間に形成することが、一般に行なわれている。そして、従来、下地溶射皮膜は金属からなるものであった。

【0003】 ところで、金属表面にセラミック溶射皮膜を形成する目的は、絶縁性の向上、耐熱性の向上等、種々ある。例えば、絶縁性の向上を図る場合には、所望の絶縁性を呈する厚さ及び材料のセラミック溶射皮膜を形成する。しかし、形成できるセラミック溶射皮膜の厚さには上限があるため、絶縁性の向上にも限界があった。このような限界は、絶縁性に限らず、セラミック溶射皮膜に基づく他の性質の発現においても同様であった。

## 【0004】

【発明の目的】 本発明者は、下地溶射皮膜の材質に着目し、これを変えることにより、下地溶射皮膜の性質をセラミック溶射皮膜に基づく性質に相加的又は相乗的に作用させることを考えた。即ち、本発明は、セラミック溶射皮膜のみに基づく性質を改善し又は改質することのできる金属表面の複合皮膜を提供することを目的とし、また、そのような複合皮膜を形成することのできる方法を

## 【0005】

【目的を達成するための手段】 本発明の金属表面の複合皮膜は、金属表面に形成された下地溶射皮膜と下地溶

射皮膜上に形成されたセラミック溶射皮膜とからなる複合皮膜において、下地溶射皮膜が窒化チタンを主成分とすることを特徴としている。

【0006】 本発明の金属表面の複合皮膜の形成方法は、金属表面に下地溶射皮膜を介してセラミック溶射皮膜を形成して、両溶射皮膜からなる複合皮膜を形成する方法において、チタンを大気中で溶射して下地溶射皮膜を形成することを特徴としている。

## 【0007】

10 【作用】 本発明の金属表面の複合皮膜においては、下地溶射皮膜の大部分が窒化チタンからなっているため、下地溶射皮膜はセラミックとしての性質を発現することとなる。従って、複合皮膜の性質は、セラミック溶射皮膜のセラミックとしての性質に、下地溶射皮膜のセラミックとしての性質が作用したものとなる。

【0008】 チタンは大気中にて反応して窒化チタンになりやすいので、本発明の金属表面の複合皮膜の形成方法によれば、下地溶射皮膜の大部分は窒化チタンからなるものとなる。

## 20 【0009】

【実施例】 図1は本発明の方法により形成された複合皮膜を示す断面図である。図において、1はアルミニウム部材からなる基板、2は下地溶射皮膜、3はセラミック溶射皮膜である。複合皮膜4は、両溶射皮膜2、3からなっている。基板1のアルミニウム部材としてはA5052を用い、セラミック溶射皮膜3のセラミックとしてはホワイトアルミナを用いた。また、基板1の厚さは6mm、下地溶射皮膜2の厚さは50～100μm、セラミック溶射皮膜3の厚さは200～300μmとした。

30 【0010】 次に、形成方法について説明する。基板1表面に、プラスト処理後、粒度が10～44μmの純チタン粉末をプラズマ溶射して下地溶射皮膜2を形成した。プラスト処理は、アルミナグリッドを用いて行なった。アルミナグリッドとしては具体的には、「アランダム#24」を用いた。

【0011】 次に、下地溶射皮膜2上に、粒度が10～45μmのホワイトアルミナをプラズマ溶射してホワイトアルミナからなるセラミック溶射皮膜3を形成した。

40 【0012】 なお、下地溶射皮膜2及びセラミック溶射皮膜3を形成する際の各プラズマ溶射は、出力60kw級の国産のプラズマ溶射装置を用いて、表1に示す条件で行なった。

## 【0013】

【表1】

	下地溶射皮膜 の場合	セラミック溶射皮膜 の場合
出力(電流(A)- 電圧(V))	1000A-34V	
プラズマガス(Ar)量	60 ℓ/min	
ミックスガス(N <sub>2</sub> )量	0	
パウダーガス(Ar)量	5 ℓ/min	
パウダー供給量	0.8 kg・f/h	3.0 kg・f/h
溶射距離(mm)	120mm	70mm

【0014】こうして、アルミニウム部材からなる基板1表面に、下地溶射皮膜2を介してセラミック溶射皮膜3が形成された。即ち、複合皮膜4が形成された。図2は図1のA部の拡大写真である。

【0015】上記形成方法において、下地溶射皮膜2を形成する際に、純チタンは大気中にて反応して殆んどが窒化チタンに変わる。このため、下地溶射皮膜2は大部分が窒化チタンからなっており、純チタンは少量である。図3は下地溶射皮膜2の組成を示すX線回折図である。図3からわかるように、窒化チタンと純チタンの含有割合は約5:1である。

【0016】窒化チタン及び純チタンの熱膨張係数は、アルミニウムとアルミナの間に位置している。このため、セラミック溶射皮膜3の基板1に対する密着性は、下地溶射皮膜2を介することによって向上している。密着強度は、具体的には5 kg・f/mm<sup>2</sup>であった。特に、チタンはアルミニウムと反応するので、下地溶射皮膜2の基板1に対する密着性は向上している。

【0017】セラミック溶射皮膜3は、セラミックであるホワイトアルミナからなっているため、絶縁性を有している。下地溶射皮膜2も、大部分がセラミックである窒化チタンからなっているため、絶縁性を有している。従って、複合皮膜4は、セラミック溶射皮膜3のみに基づく絶縁性よりも高い絶縁性を有することとなる。即ち、セラミック溶射皮膜3のみに基づく絶縁性は改善されたこととなる。

【0018】以下に、絶縁破壊試験の方法及びその結果\*

\*を示す。結果から、絶縁性が改善されていることがわかる。

#### 絶縁破壊試験

・種類: 気中試験

①試験方法: JIS-C2110 (段階破壊試験) に準じる。

②印加周波数: 800Hz (方形波)

③平板-平板電極 (φ25)

#### ・結果

	絶縁破壊電圧気中 (KV)
従来例	3.0
本実施例	7.0

なお、従来例は、下地溶射皮膜2としてN1・A1合金を用いた。

【0019】また、絶縁性以外に、耐熱性、耐高温腐食等の特性を改善することができる。

【0020】なお、下地溶射皮膜2及びセラミック溶射皮膜3を形成する際の各プラズマ溶射の条件を表2又は表3に示すようにしても、上記実施例と略同じ複合皮膜4が得られた。

【0021】

【表2】

	下地溶射皮膜 の場合	セラミック溶射皮膜 の場合
出力(電流(A)- 電圧(V))	900A-44.5V	
プラズマガス(Ar)量	60 ℓ/min	
ミックスガス(N <sub>2</sub> )量	7 ℓ/min	0
パウダーガス(Ar)量	5 ℓ/min	
パウダー供給量	0.8 kg・f/h	3.0 kg・f/h
溶射距離(mm)	120mm	70mm

【0022】

50 【表3】

	下地溶射皮膜 の場合	セラミック溶射皮膜 の場合
出力(電流(A)- 電圧(V))	800A-50V	
プラズマガス(Ar)量	60 ℓ/min	
ミックスガス(N <sub>2</sub> )量	16 ℓ/min	0
パウダーガス(Ar)量	5 ℓ/min	
パウダー供給量	0.8 kg・f/h	3.0 kg・f/h
溶射距離(mm)	120mm	70mm

【0023】また、基板1の金属としては、例えば、種々の鉄鋼材料、銅、銅合金、チタン、チタン合金、ニッケル基合金、コバルト基合金等を用いてもよく、セラミック溶射皮膜3のセラミックとしては、例えば、ジルコニア、チタニア、スピネル、イットリア等を用いてもよい。

【0024】

【発明の効果】以上のように本発明の金属表面の複合皮膜によれば、下地溶射皮膜2の大部分が窒化チタンからなっているので、下地溶射皮膜2にセラミックとしての性質を持たせることができる。従って、複合皮膜4の性質を、セラミック溶射皮膜3のセラミックとしての性質に、下地溶射皮膜2のセラミックとしての性質を作用させてなるものにでき、セラミック溶射皮膜3のみに基づく性質を改善し又は改質することができる。例えば、複合皮膜4に、セラミック溶射皮膜3のみによる絶縁性より高い絶縁性を持たせることができ、更には、耐熱性、

耐高温腐食等の特性を改善することができる。

【0025】また、本発明の金属表面の複合皮膜の形成方法によれば、大部分が窒化チタンからなる下地溶射皮膜2を容易且つ確実に形成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の方法により形成された複合皮膜を示す断面図である。

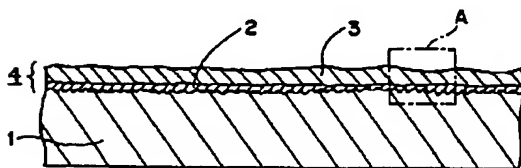
【図2】 結晶の構造を示す図面に代わる写真であって、図1の一部を拡大して示す。

【図3】 下地溶射皮膜の組成を示すX線回折図である。

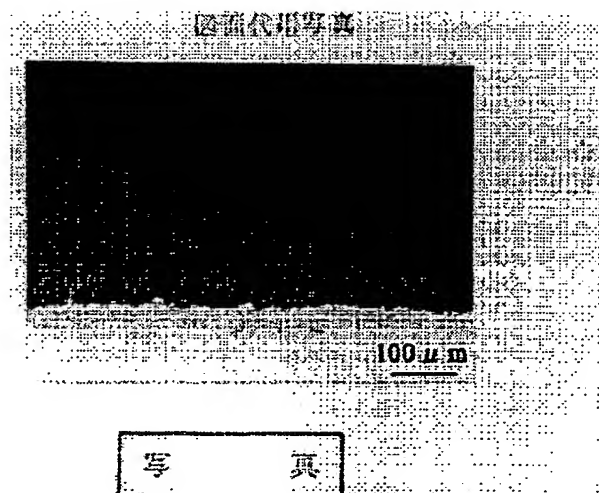
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 下地溶射皮膜
- 3 セラミック溶射皮膜
- 4 複合皮膜

【図1】



【図2】



(5)

特開平7-126827

【図3】

